

**SINGLE-SIDED TWO LAYERED OPTICAL DISK****EXPRESS MAIL NO. EV889151142US****Publication number:** JP2001266402**Publication date:** 2001-09-28**Inventor:** SUZUKI KATSUMI**Applicant:** TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO**Classification:**

- international: **G11B7/24; G11B7/007; G11B7/30; G11B7/24;  
G11B7/00; G11B7/007; (IPC1-7): G11B7/24;  
G11B7/007; G11B7/30**

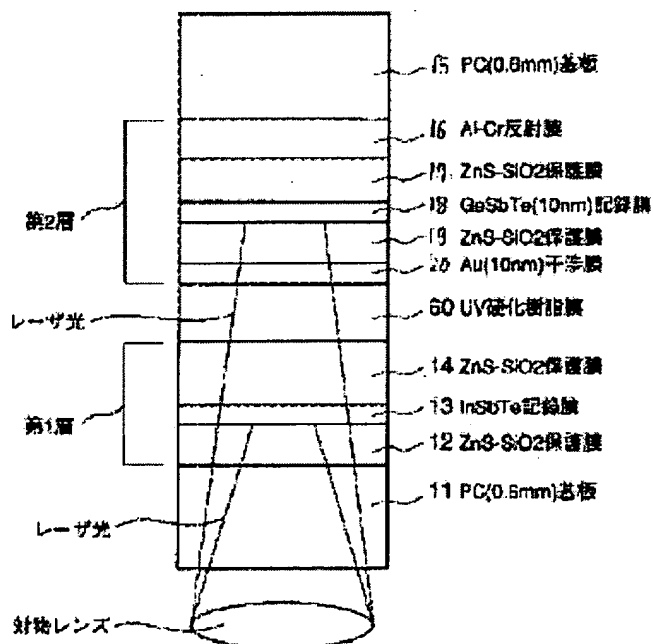
- european:

**Application number:** JP20000084550 20000324**Priority number(s):** JP20000084550 20000324

Report a data error here

**Abstract of JP2001266402**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a single-sided two layered optical disk capable of simultaneously performing two disk functions. **SOLUTION:** As a first layer of a laser beam incident side, a substrate 11 having a physical format of a DVD-RW disk formed thereon is used, and as a recording film, a AgInSbTe based phase change film 13 is provided thereon. As a second layer, a substrate 51 having a physical format of a DVD-RAM formed thereon is used and a GeSbTe based phase change film 54 is provided thereon. The first and the second layers are adhered to each other by using a transparent adhesion layer 60 having a prescribed film-thickness.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-266402

(P2001-266402A)

(43)公開日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 2 2

5 4 1

F I

C 1 1 B 7/24

データベース(参考)

5 2 2 K 5 D 0 2 9

5 4 1 C 5 D 0 9 0

5 4 1 D

5 4 1 H

7/007

7/007

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-84550(P2000-84550)

(22)出願日 平成12年3月24日(2000.3.24)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 鈴木 克己

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴木 武彦 (外6名)

Fターム(参考) 5D029 RA03 RA08 RA28 RA44 RA45  
RA49

5D090 AA01 BB03 BB05 BB07 BB12

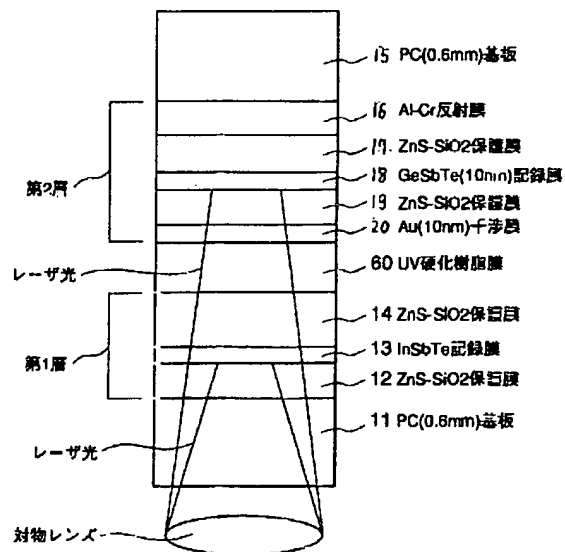
CC14 DD03 GG00

(54)【発明の名称】 片面2層の光ディスク

(57)【要約】

【課題】 この発明は、同時に2つのディスクの機能が実行可能な片面2層光ディスクを提供することができる。

【解決手段】 この発明は、レーザ光の入射側の第1層として、DVD-RWディスクの物理フォーマットを形成した基板11を用い、その上に記録膜としてAgInSbTe系の相変化膜13を設け、第2層として、DVD-RAMの物理フォーマットを形成した基板51を用い、その上にGeSBTe系の相変化膜54を設け、上記第1層と第2層とを所定の膜厚の透明な接着層60によって接着して構成するようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光の入射側の第1層として、DVD-RWディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてAgInSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、DVD-RAMディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上にGeSbTe系の相変化膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されていることを特徴とする片面2層の光ディスク。

【請求項2】 レーザ光の入射側の第1層として、片面4.7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-RWディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてAgInSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、片面4.7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-RAMディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上にGeSbTe系の相変化膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されていることを特徴とする片面2層の光ディスク。

【請求項3】 レーザ光の入射側の第1層として、DVD-RAMディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてGeSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、DVD-RWディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上にAgInSbTe系の相変化膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されていることを特徴とする片面2層の光ディスク。

【請求項4】 レーザ光の入射側の第1層として、片面4.7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-RAMディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてGeSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、片面4.7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-RWディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上にAgInSbTe系の相変化膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されていることを特徴とする片面2層の光ディスク。

【請求項5】 レーザ光の入射側の第1層として、DVD-RWディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてAgInSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、DVD-Rディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上に色素系有機膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されていることを特徴とする片面2層の光ディスク。

【請求項6】 レーザ光の入射側の第1層として、片面4.7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-RWディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてAgInSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、片面4.7GBから1%から

12%以下の容量を削減したDVD-Rディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上に色素系有機膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されていることを特徴とする片面2層の光ディスク。

【請求項7】 レーザ光の入射側の第1層として、DVD-RAMディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてGeSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、DVD-Rディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上に色素系有機膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されていることを特徴とする片面2層の光ディスク。

【請求項8】 レーザ光の入射側の第1層として、片面4.7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-RAMディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてGeSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、片面4.7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-Rディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上に色素系有機膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されていることを特徴とする片面2層の光ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、1層目と2層目とに対してそれぞれ、データが記録されたり、記録されているデータが再生される片面2層の光ディスクに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、大容量メモリとして光ディスクが注目をあびている。光ディスクは、CDに代表される再生専用型、CD-Rに代表される1回追記型、コンピュータの外付けメモリに代表される書き換え可能型の3種類に大別される。

【0003】1回追記型の代表例としては、DVDフォーマットで規格化されているブックのVer. 1.0に基づく3.9GBのDVD-RやブックのVer. 2.0に基づく4.7GBのDVD-Rディスクがある。

【0004】いずれのディスクもポリカーボネート等の透明で円盤状のプラスチック基板上に色素系有機膜をスピン塗布又はスパッタにより形成し、この色素系有機膜にレーザ光を集光させて、記録膜に穴を形成することで記録を行う。1度形成された穴は、塞がることは無いので書き換えることができないため、1回追記記録となる。

【0005】更に書き換え可能型は、光磁気ディスクと相変化ディスクに大別される。相変化光ディスクは、レーザビームの照射により、非晶質と結晶との間で可逆的の相変化する記録膜を用いて、記録マーク（非晶質）と

バックグラウンドの結晶状態の反射率の差によって再生する。

【0006】記録膜のレーザ照射部分が、非晶質（マーク）になるか結晶（消去状態）になるかは、照射された部分が、膜を構成する材料の融点を越えるか、または結晶化温度を越えるか、のみに依存するため、レーザビームの強弱変調で走査することで、オーバーライトが可能であるという利点がある。

【0007】図1には、相変化光ディスクの記録媒体のごく一般的な層構成を示す。ポリカーボネート又はガラス製の透明基板1上に、ZnS/SiO<sub>2</sub>混合膜からなる誘電体層3が成膜され、その上に、レーザ光等の照射により、非晶質と結晶との間で可逆的に相変化する、例えばAgInSbTeの3元合金からなる相変化記録層、又はGeSbTe 3元合金からなる相変化記録層4を積層し、再度、ZnS・SiO<sub>2</sub>混合膜からなる誘電体層5を、更には、AlMo合金からなる金属反射層6を積層した構成となっている。7はディスクの取り扱い上で生ずる傷を防止するための、UV硬化樹脂保護層である。

【0008】相変化記録層4はレーザ光照射により溶融して急冷することで非晶質化するが、この時誘電体保護層3及び5は記録層4が蒸発して穴が明くのを防止する、いわゆる記録層の耐熱保護の機能を果たす。また、下側の誘電体層3は、金属反射層6との相乗効果で信号再生時に光学的にエンハンスするように設計されており、通常その厚さは、500-3000Åに設定されている。

【0009】相変化記録膜4は、レーザ光の照射により溶融する必要から通常かなり薄く設計されており、50-300Åに設定されている。上側誘電体保護層5は、レーザ光照射時に溶融した記録層の熱をできるだけ急冷して非晶質化するため、金属反射層6へなるべく熱を逃がす構成を取る必要から、通常かなり薄く設計されており、典型的には50-300Å程度である。金属反射層6は、再生信号のエンハンスと熱の逃げを良くする目的から、その厚さは通常500Å以上3000Å程度の設定となっている。

【0010】次に、現在DVDフォーラム内で規格化が進められているDVD-Rディスクについて説明する。ユーザ容量が片面4.7GBのDVD-Rディスクは、Rドライブで記録する。データが再生専用のDVD-ROMドライブでも再生できるように、工夫されている。

【0011】すなわち、ディスクの内側にはDVD-RディスクをDVDドライブにかけるとまず光学ヘッドが読みに行くリードインROM部があり、この部分はDVDのROMやVIDEOと同じ片面4.7GB容量と同じ物理フォーマットでエンボスピットが形成されており、RドライブもROMドライブも最初にこのリードインROM部の情報を読んで、このディスクが4.7GB

のRディスクなのか、4.7GBのROMディスクなのかを判別し、更にRディスクである場合は、最適の記録パワー等の情報も読んで行く。

【0012】次に、片面4.7GBのDVD-ROMディスクと4.7GBのDVD-Rディスクの再生互換性について説明する。片面4.7GBのROMディスク及びRディスクは、トラックピッチ0.74μm、最短ビットピッチが0.267μmの8/16変調となっており、全く物理的な緒言は同じである。

【0013】但し、違うのはROMディスクがビットが凹のエンボスで形成されているのに反して、Rディスクではデータ記録部分は連続するグルーブ（溝）になっており、このグルーブ上に成膜された色素系有機記録膜層に、前述するようにレーザ光を照射して穴を形成して情報が記録される。

【0014】また、Rディスクは、その用途は主にオーサリング用とコンシューマ用に分けられるが、データ部分は追記可能になっており、穴あけ記録をする前は、ランド部分にエンボスによるアドレスが付けられているが、アドレス以降の記録・再生可能部分に穴をあけてデータ記録を行うとデータの頭に穴で新たにヘッダを付けて、このヘッダはROMディスクと全く同じフォーマットで付けられるため、穴あけ記録後はROMディスクと全く互換がとれるように工夫されている。

【0015】因みに穴あけ記録する前には、ランド部分にエンボスのアドレスはどこに書いたら良いか見つけるためと、データのかき始めのタイミングをとるために必要となる。従ってDVD-Rディスクは穴あけ記録を行った後は、DVD-ROMディスクと全く同じ取り扱いができる。このような、DVD-R規格Ver. 2.0にその物理フォーマットが規定されている。

【0016】次に、現在DVDフォーラム内で規格化が進められているDVD-RWディスクについて説明する。ユーザ容量が片面4.7GBのDVD-RWディスクは、RWドライブで記録する。データが再生専用のDVD-ROMドライブでも再生できるように、工夫されている。

【0017】すなわち、ディスクの内側にはDVD-RWディスクをDVDドライブにかけるとまず光学ヘッドが読みに行くリードインROM部があり、この部分はDVDのROMやVIDEOと同じ片面4.7GB容量と同じ物理フォーマットでエンボスピットが形成されており、RWドライブもROMドライブも最初にこのリードインROM部の情報を読んで、このディスクが4.7GBのRWディスクなのか、4.7GBのROMディスクなのかを判別し、更にRWディスクである場合は、最適の記録パワー等の情報も読んで行く。

【0018】次に、片面4.7GBのDVD-ROMディスクと4.7GBのDVD-RWディスクの再生互換性について説明する。片面4.7GBのROMディスク

及びRWディスクは、トラックピッチ0.74 $\mu$ m、最短ビットピッチが0.267 $\mu$ mの8/16変調となっており、全く物理的な緒言は同じである。

【0019】但し、違うのはROMディスクがビットが凹のエンボスで形成されているのに反して、RWディスクではデータ記録部分は連続するグループ（溝）になっており、このグループ上に成膜された相変化記録層に、前述するように反射率の変化としてビットが形成される。

【0020】また、RWディスクは、その用途は主にオーサリング用とコンシューマ用に分けられるが、データ部分は書き換えが可能になっており、そのため、相変化による記録をする前は、ランド部分にエンボスによるアドレスが付けられているが、アドレス以降の記録・再生可能部分に相変化によるデータ記録を行うとデータの頭に相変化で新たにヘッダを付けて、このヘッダはROMディスクと全く同じフォーマットで付けられるため、相変化で記録後はROMディスクと全く互換がとれるように工夫されている。

【0021】因みに相変化記録をする前には、ランド部分にエンボスのアドレスはとどこに書いたら良いか見つけるためと、データのかき始めのタイミングをとるために必要となる。従ってDVD-RWディスクは相変化記録を行った後は、DVD-ROMディスクと全く同じ取り扱いができる。このような、DVD-RW規格Ver. 1.0にその物理フォーマットが規定されている。

【0022】DVD-RWディスクは、一般に書き換え可能な相変化記録膜としてAgInSbTe系の3元合金が用いられている。この3元合金は、材料の性質として、レーザ光によるオーバライト記録（以後、OW記録と記す。）を繰り返し行くと約1000回でOWができなくなってしまうという不具合点がある。

【0023】しかし、このDVD-RWディスクは先にも示したように主に、画像のオーサリング用途やコンシューマ用途として用いられるため、繰り返しOWをする回数はそれほど多くなくて良い。

【0024】一方、このDVD-RWディスクは、先ほど説明したとおり、OW記録後は4.7GBのDVD-ROMと全く同じ扱いができるという点で、再生専用のDVD-VIDEOプレイヤーに掛けた時に再生互換が取りやすいという利点がある。

【0025】そのため、このDVD-RWディスクがかかるDVD-RWドライブを画像の記録・再生が可能な民生用の録画DVDとして応用する動向がある。言い換えれば、このDVD-RWディスクは、テレビ画像や、個人のハンディカム等の動画像を連続記録（シーケンシャル記録）するのに向いている。

【0026】次に、DVD-RAM規格Ver. 2.0に基づく4.7GBのDVD-RAMディスクについて説明する。DVD-RAMディスクは、4.7GBのデ

ータ記録容量を可能にするため、トラックピッチ0.615 $\mu$ m、ビットピッチは0.28 $\mu$ mのランド/グループ記録を採用している。

【0027】更に詳細を説明すると、4.7GBのDVD-RAMディスクでは、ランド（土手）の部分をレーザで走査していくと1週に1カ所、ランド（土手）からグループ（溝）に自動的に切り替わる部分がある。

【0028】そして、グループ（溝）部分をレーザ光で走査して行くと、やはり1週の周方向の同じ位置で、自動的にランド（土手）に切り替わる。即ち、通常の光ディスクではランド記録かグループ記録のいずれかを採用しているが、このDVD-RAMでは、ランドにもグループにもデータの記録・再生が可能なランド/グループ記録（以後、L/G記録と記す。）を採用している。

【0029】また、DVD-RAMディスクは、ランド又はグループの1周が複数のセクターによって区切られてそのセクターの先頭部分には、ランドやグループの中心線に対して1/4トラックだけずれてエンボスビットによるヘッダが形成されている。

【0030】1/4トラック分ずれてヘッダが形成されている理由は、レーザ光がランドの中心線上を走査していて、グループの中心線上を走査していても、ヘッダ上を1/4だけかすめて走査することで再生が可能であるからである。このDVD-RAMは、この千鳥状の配列されたヘッダが、ランド又はグループのデータ記録再生部分（以後、セクターと記す。）を細かく区切っている。

【0031】言い換えると、データ記録・再生領域は、短く区切られた多くのセクターから形成されているため、コンピュータのような少量のデータをたくさん、別々のセクターに記録する用途に向いている。また、多くのヘッダによってセクターが区切られていることによって、レーザ光によるランダムアクセスが可能であるという点でもコンピュータ用として適している理由である。

【0032】また、このDVD-RAMディスクの記録・再生部分には、一般的にGeSbTe系の相変化記録膜が用いられている。このGeSbTe系記録膜は、先に説明したDVD-RWに採用されているAgInSbTe系記録膜と比べて、OW繰り返し時に繰り返し劣化が少なく、10万回以上のOWが可能であると言う利点がある。

【0033】すなわち、コンピュータ用に使用される書き換え可能媒体は、データをどのセクターに何を記録したかといったデータ管理領域があり、その部分は頻繁に書き換えるため、OW書き換え回数は多い方が良く、一般的に10万回以上は必要とされているため、DVD-RAMディスクのこの意味でもコンピュータ用途に適していると言える。

【0034】ところで、近年、この4.7GBのDVD-RWディスクとDVD-RAMディスク、DVD-R

W規格Ver. 1. 0に基づく4. 7GBのDVD-Rディスクの3ディスクに対して記録・再生可能なDVDマルチドライブ（以後、DVDIIIと記す。）がDVDフォーラムで提案されている。

【0035】このDVDIIIが製品化されると、上記、1回追記記録も対応できるし、民生用の連続画像記録にも対応できるし、コンピュータ用のランダムアクセスや少量のデータを細かく区切ったセクター記録にも対応できる。

【0036】しかし、上記機能は、ディスクごとに使い分けが必要であり、同時に2つのディスクの機能を実行できないという不具合点がある。

【0037】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、同時に2つのディスクの機能が実行可能な片面2層の光ディスクを提供することを目的としている。

【0038】

【課題を解決するための手段】この発明の片面2層光ディスクは、レーザ光の入射側の第1層として、DVD-RWディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてAgInSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、DVD-RAMディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上にGeSbTe系の相変化膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されている。

【0039】この発明の片面2層光ディスクは、レーザ光の入射側の第1層として、片面4. 7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-RWディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてAgInSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、片面4. 7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-RAMディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上にGeSbTe系の相変化膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されている。

【0040】この発明の片面2層光ディスクは、レーザ光の入射側の第1層として、DVD-RAMディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてGeSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、DVD-RWディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上にAgInSbTe系の相変化膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されている。

【0041】この発明の片面2層光ディスクは、レーザ光の入射側の第1層として、片面4. 7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-RAMディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてGeSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、片面4. 7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-RWディスクの物理フォーマットを形成

した基板を用い、その上にAgInSbTe系の相変化膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されている。

【0042】この発明の片面2層光ディスクは、レーザ光の入射側の第1層として、DVD-RWディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてAgInSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、DVD-Rディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上に色素系有機膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されている。

【0043】この発明の片面2層光ディスクは、レーザ光の入射側の第1層として、片面4. 7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-RWディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてAgInSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、片面4. 7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-Rディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上に色素系有機膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されている。

【0044】この発明の片面2層光ディスクは、レーザ光の入射側の第1層として、DVD-RAMディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてGeSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、DVD-Rディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上に色素系有機膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されている。

【0045】この発明の片面2層光ディスクは、レーザ光の入射側の第1層として、片面4. 7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-RAMディスクの物理フォーマットを形成した基板と、その上に記録膜としてGeSbTe系の相変化膜を設け、第2層として、片面4. 7GBから1%から12%以下の容量を削減したDVD-Rディスクの物理フォーマットを形成した基板を用い、その上に色素系有機膜を設け、上記第1層と第2層とが所定の膜厚の透明な接着層によって接着されている。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、まず、すでに存在している片面2層の相変化型ディスクに関しては、ISOM' 98 (International symposium on Optical Memory 1998 October 20~22)、Th-N-05 「Rewritable Dual Layer Phase-Change Optical Disk」で発表されている。

【0047】この論文に記載されている片面2層RAMディスクの大まかな構造としては、ポリカーボネート

(PC) 基板上に第1層のRAMと、別のPC基板上に第2層のRAMを設けて、これを40 $\mu$ m厚のUV硬化樹脂膜で貼り合わせたものとなっている。

【0048】第1層は、PC基板側からZnS-SiO<sub>2</sub>保護膜/GeSbTe記録層/ZnS-SiO<sub>2</sub>保護膜の膜構成になっている。第2層は、UV硬化膜の側から、Au干渉膜/ZnS-SiO<sub>2</sub>保護膜/GeSbTe記録膜/ZnS-SiO<sub>2</sub>保護膜/Al-Cr反射膜の膜構成となっている。

【0049】対物レンズで集光されたレーザ光は、サーボ回路により、第1層の記録膜に焦点があう場合と、第2層の記録膜に焦点があう場合に切り替えられて、各記録膜で記録再生を行う。

【0050】次に、上記論文で説明されている、片面2層RAMディスクの光学設計の手法について説明する。まず、基本設計思想であるが、対物レンズで集光されたレーザ光が、第2層の記録膜にも届くためには、第1層は全体として高透過率でなければならない。第2層は、第1層を透過してきた弱いレーザ光でも記録/再生が可能である必要があるため、層全体として高感度(記録)、高反射率(再生)である必要がある。

【0051】また、信号処理上、第1層と第2層からの再生信号の大きさを揃える必要がある。再生信号の大きさは、記録マーク(非晶質部分)とその回りの消去部分(結晶部分)との反射率の差(以下、反射率変化量と記す。)で表される。

【0052】第1層の反射率を $r_1$ 、透過率を $t_1$ 、第2層の反射率を $r_2$ とすると、第1層からの反射率変化量 $\Delta R_1 = \Delta r_1$ 。第2層からの反射率変化量は、入射光は、第1層を透過してから第2層で反射し、もう一度第1層を透過するので、第2層からの反射率変化 $\Delta r_2$ に、第1層の透過率を2回乗じた値となる。従って第2層からの絶対反射率変化量 $\Delta R_2 = \Delta r_2 \times t_1 \times t_1$ となる。ここで、上述したように第1層からの再生信号の大きさと第2層からの再生信号の大きさは、信号処理上はほぼ同じにする必要があるため $\Delta R_1 = \Delta R_2$ 。

【0053】次に、各パラメータを定義する。第1層の結晶の反射率を $r_{1c}$ 、吸収率を $\alpha_{1c}$ 、透過率を $t_{1c}$ 、非晶質の反射率を $r_{1a}$ 、吸収率を $\alpha_{1a}$ 、透過率 $t_{1a}$ とする。ここで、

$$r_{1c} + \alpha_{1c} + t_{1c} = 100, r_{1a} + \alpha_{1a} + t_{1a} = 100$$

である。

【0054】上記論文では、まず第1層が未記録(結晶状態)の状態でも電氣的にサーボがかかるように $r_{1c}$ を9%に設定する。 $r_{1c}$ はサーボだけ考えればもっと大きい方が良いが、前述したように第2層からの反射光が、2回第1層を透過することから、第2層からの反射光量が相当小さくなることを見込んで、それに合わせたと思われる。

【0055】次に、上述した条件で、入射光は第1層を透過後、第2層に届かなければならないため、第1層の透過率 $r_{1c}$ を50%に設定する。透過率を50%と大きく設定するには、通常相変化光ディスクで冷却のために必要とされている金属反射膜を取る必要がある。そのため、第1層のディスクには反射膜が設けられていない。透過率はあまり大きすぎると今度は第1層での吸収率が小さくなって、第1層の記録感度が低下してしまう。

【0056】上記2点を設定して第1層の相変化光ディスクの膜構成を設計するとその他のパラメータが自動的に決まってくる。膜設計の結果、第1層の各パラメータは

$$r_{1c} = 9\%, \alpha_{1c} = 41\%, t_{1c} = 50\%, \\ r_{1a} = 2\%, \alpha_{1a} = 28\%, t_{1a} = 70\%.$$

【0057】したがって、第1層からの再生信号の大きさ：反射率変化量 $\Delta r_1 = r_{1c} - r_{1a}$ (結晶の反射率-非晶質の反射率) = 6%となる。

【0058】第2層からの再生信号の大きさ=反射率変化量 $\Delta R_2 = \Delta r_2 \times t_1 \times t_1$ =第1層からの再生信号の大きさ=6%であるから、 $t_1$ として $t_{1c}$ の0.5(50%)で代用すると、簡単な計算から $\Delta r_2$ は24%となる。

【0059】第2層は、上述したごとく第1層を透過する少ない光量でも記録が可能にするため、ディスクを高感度化する必要がある。言い換えると未記録部(結晶状態)の吸収率を大きく設定する必要がある。また、吸収する熱が逃げないためには、反射膜からの熱の逃げを押さえるため、ある程度透過するくらい反射膜は薄く設定する。

【0060】以上のような条件を当てはめて、 $\Delta r_2 = 24\%$ のもとで第2層の膜構成を設計すると、 $r_{2c} = 13\%, \alpha_{2c} = 65\%, t_{2c} = 22\%, r_{2a} = 37\%, \alpha_{2a} = 37\%, t_{2a} = 26\%$ となる。

【0061】ここで、 $r_{1c}, \alpha_{1c}, t_{1c}$ はそれぞれ2層の結晶状態の反射率、吸収率、透過率、 $r_{1a}, \alpha_{1a}, t_{1a}$ は、それぞれ非晶質状態の反射率、吸収率、透過率を表す。第2層の反射率変化量 $\Delta r_2 = r_{2c} - r_{2a} = 24\%$ であることは言うまでもない。

【0062】ここで着目したいのが、第2層では、記録マーク(非晶質部分)の反射率 $r_{2a}$ が、消去状態(結晶部)の反射率 $r_{2c}$ よりも高い、LtoHメディアとなっていることである。これは、相変化ディスクを膜設計する上で、感度を上げる=結晶部の感度吸収率を大きくするという条件を付けることで必然的に出てくる結果であることは、この分野に精通した技術者であれば十分理解できる。

【0063】従って、結論として上記論文では、1層は、反射膜無しのHtoLメディア、第2層は、Lto

Hメディアとなっている。しかし、上記片面2層RAMディスクには、以下のような欠点がある。

【0064】すなわち、第2層の消去状態（結晶部分）の反射率 $r_{2c}=13\%$ であるが、事実上入射光は第1層を2回透過するため、第1層を透過後に戻って来る反射光の絶対値は、入射光の $13 \times (0.5 \times 0.5) = 3.5\%$ となってしまう。従って、第2層を最初に使用するとき、全面が未記録状態であると、焦点を第2層の合わせてサーボをかけようとするとき反射光が弱すぎてサーボがかからないという不具合が生じた。（サーボが容易にかかる反射率としては、概ね5%が限度であることが知られている。第2層の非晶質の反射率は37%であり、第1層を2回透過しても9.5%であるため、記録部分はサーボがかかる。）この第2層のようなLtoHメディアの不具合の改善策として、我々は既に無初期化相変化ディスクを提案している。まず、一般的な相変化材料の特性を説明する。

【0065】相変化光ディスクは、一般に円盤状ポリカーボネート等のプラスチック基板上にスパッタ法や蒸着法等の真空成膜法で成膜されるが、これらの成膜方法は一般的に原料材料が基板に付着していく過程で、高速の原子又は分子が基板に衝突しながら付着していく。

【0066】つまり、相変化記録材料は、高温の原料材料が基板に付着した瞬間に急冷されるため、いわゆる溶融・急冷によるアモルファス状態になる。従って、成膜直後の相変化光ディスクは、どの場所もアモルファスであるから、全面記録状態である。

【0067】本来、光ディスクドライブで、初めのOWによって、このアモルファス状態の記録マーク（アモルファス）と消去状態（結晶）とが書き込めれば理想であるが、通常、この成膜直後のアモルファス状態は、原料材料の基板衝突時の急冷度が極めて大きいため、エネルギー的に非常に安定であり、光ディスクドライブのよる1回目のOWでは、結晶状態を作り出すことができない。

【0068】上記理由から、通常、相変化光ディスクでは、光ディスクドライブにかける前に大出力のレーザを用いた初期結晶化装置により、全面結晶化するのが普通である。

【0069】初期結晶化装置は、例えば、Arのガスレーザ等の数Wクラスの出力のレーザを用い、対物レンズでディスク板面上に数十 $\mu\text{m}$ のスポット径に集光させる。光ディスクのトラックピッチは通常、0.5 $\mu\text{m}$ から1.6 $\mu\text{m}$ であるから、このようなレーザ照射し、半径位置をずらしながらディスクの円周方向に走査することで、数十トラックを一度に結晶化しながら、ディスク全面を結晶化することができる。

【0070】このように通常は、初期結晶化を行わないで光ディスクドライブの1回目のOWでは、結晶状態を形成できないが、既に提案されている無初期化相変化ディスクは、これを1回目のOWからOW記録ができるよ

うにするものである。

【0071】この無初期化相変化ディスクを第2面のDVD-RAMディスクに採用することで、最初から非晶質で反射率が高いので、光ディスクドライブによる1回目のOW時にサーボが外れてしまうことはない。

【0072】以下、この発明の実施形態について図面を参照にしながら説明する。

【0073】まず、図2、図3にこの発明による片面2層DVD-RW/RAMディスクの第1層ディスクと第2層ディスクの貼り合わせ前の膜構成を示す。

【0074】第1層ディスクは、図2に示すように、0.6mm厚の円盤状のポリカーボネート製基板11上にZnS・SiO<sub>2</sub>保護膜12、その上にレーザ光等の照射により非晶質と結晶との間で可逆的に相変化するDVD-RW系のAgInSbTe相変化記録膜13、更にZnS・SiO<sub>2</sub>保護膜14をこの順に積層した構成となっている。また、このポリカーボネート基板11は、DVD-RWの規格バージョン1.0（以下Ver. 1.0と記す）（4.7GB）に基づいた物理フォーマットが形成されており、ランドプリピットでアドレスが形成されている。

【0075】前述したように、第1層は透過率を50%に設定するため、通常の相変化光ディスクで設けられている金属反射膜は設けられていない。

【0076】次に、第2層ディスクの膜構成を示す。すなわち、第2層ディスクは、図3に示すように、0.6mm厚のポリカーボネート製の透明基板15上に、AlCrからなる反射膜2、ZnS・SiO<sub>2</sub>混合膜からなる誘電体保護膜17が成膜され、その上に、レーザ光等の照射により、非晶質と結晶との間で可逆的に相変化する、DVD-RAM系のGeSbTeの3元合金からなる相変化記録膜18を積層し、再度ZnS・SiO<sub>2</sub>混合膜からなる誘電体保護膜19を、更には、LtoHメディアにするための半透明干渉膜として、Auからなる半透明膜20を積層した構成となっている。

【0077】ここでポリカーボネート製基板15は、DVD-RAM規格バージョン2.0（以後、Ver. 2.0と記す。）の基づく物理フォーマットで形成されており、1周に1回ランドとグルーブが自動的に切り替わるランド/グルーブ記録で、更にランドとグルーブの間に千鳥状にエンボス状のヘッダが形成されている。

【0078】相変化記録膜18はレーザ光照射により溶融して急冷することで非晶質化するが、この時誘電体保護膜17及び19は記録膜18が蒸発して穴が明くのを防止する、いわゆる記録膜の耐熱保護の機能を果たす。

【0079】また、上側の誘電体層19は、Au半透明層20と金属反射層16との相乗効果で信号再生時に光学的にエンハンスするように設計されており、通常その厚さは、500-3000Åに設定されている。相変化記録膜18は、レーザ光の照射により溶融する必要から



通常かなり薄く設計されており、50-300Åに設定されている。

【0080】下側の誘電体保護膜17は、レーザ光照射時に溶融した記録層の熱をできるだけ急冷して非晶質化するため、金属反射膜16へなるべく熱を逃がす構成を取る必要から、薄く設計されており、典型的には50-300Å程度である。

【0081】また、近年、データ転送速度の高速化に伴い、高速で記録する必要性から、ディスクの感度を上げる目的で急冷（熱を逃がす）でなく徐冷（熱を保持する）タイプの相変化光ディスクも検討されている。この場合、この下側誘電体層17は300-3000Åに設定される。

【0082】金属反射膜16は、再生信号のエンハンスと熱の逃げを良くする目的から、その厚さは通常500Å以上3000Å程度の設定となっている。但し、今回の場合、記録感度を通常よりもかなり高く設定するために、熱の逃げを悪くするような場合は100Åから500Åに設定する場合もある。

【0083】Au半透明膜20は、Au膜を透過した光と記録層からの反射光と干渉してエンハンスさせるため、適度に透過と反射をする必要があり、通常その膜厚は20Å-200Åに設定される。

【0084】以下、この発明の片面2層RW/RAMディスクの作製方法を示す。

【0085】この発明で第2層のRAMディスクを無初期化相変化光ディスクにするスパッタ装置を図4に示す。

【0086】（第1の実施例）すなわち、回転可能な円盤状基台31上に、直径120mmで厚さ0.6mmで、表面にDVD-RW規格Ver1.0に基づいた物理フォーマットが形成されたポリカーボネート製ディスク基板32をセットし、真空スパッタ装置30を真空ターボポンプ34を用いて、 $10^{-6}$  torrの真空に引いた。図中、35は排気系のバルブである。円盤状基台31は、電源43からの電源電圧がスイッチ44を介して印加されることにより、回転可能となっている。

【0087】まず、図2に示す第1層ディスクの作製を説明する。回転基台31を60rpmで回転させながら、Arガス導入バルブ33を開いて、Arガスをスパッタ装置30内に導入する。排気系の能力はそのままにして、Arガスの流量を図示しないマスフローコントローラによって調整し、装置30内の真空度が $5 \times 10^{-3}$  torrになるように設定する。

【0088】RF電源36を切り替えスイッチ37によって、ZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bの電極38a側に倒し、RF電力600WをZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲットに投入する。約1分のプリスパッタの後、ターゲット38b直上のシャッター38cを開にして、基板11上にZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜12の成膜を開始する。

5分後RF電源36をOFFにし、シャッター38cも閉にする。基板11上にZnS/SiO<sub>2</sub>膜12が510Å、成膜された。

【0089】バルブ33を閉め、排気系34を使って、装置30内の残留ArガスとZnS/SiO<sub>2</sub>分子を一旦排気した後、再度、バルブ33を開にしてArガスを導入し、スパッタ装置30内のArガス圧を $5 \times 10^{-3}$  torrに設定する。

【0090】切り替えスイッチ37を、AgInSbTeの化合物組成ターゲット39bの電極39a側へ倒し、電源36をONにして200WのパワーをAgInSbTeのターゲット39bに投入する。約1分のプリスパッタの後、ターゲット39b直上のシャッター39cを開いて、ZnS・SiO<sub>2</sub>保護膜12上にAgInSbTe相変化記録膜13に成膜を開始する。15秒後RF電源36をOFFにして、70ÅのAgInSbTe記録膜13をZnS/SiO<sub>2</sub>膜12上に成膜する。

【0091】再度、バルブ33を閉にして、スパッタ装置内の残留ArガスとAgInSbTe分子を排気した後、バルブ33を開いて、Arガスをスパッタ装置30内に導入する。Arガス圧が $5 \times 10^{-3}$  torrになるようガス流量を調整した後、切り替えスイッチ37を再びZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bの電極38a側に倒し、RF電源36から600WのパワーをZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bに投入する。約1分のプリスパッタの後で、シャッター38cを再度開にして、ZnS/SiO<sub>2</sub>保護膜14の成膜を開始する。

【0092】8分後、RF電源36をOFFし、シャッター38cを閉にして、AgInSbTe記録膜13上に800ÅのZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜14を積層する。このサンプルディスク32をスパッタ装置30から取り出す。この第1層のDVD-RWサンプルディスクは、以下の実験では全て共通のため、同じプロセスを用いて全く同じものを複数枚作製する。

【0093】次に、第1の実施例と同じ手法による、図3に示す第2層ディスクの作製について説明する。

【0094】真空スパッタ装置30を真空ターボポンプ34を用いて、 $10^{-6}$  torrの真空に引いた。回転基台31を60rpmで回転させながら、Arガス導入バルブ33を開いて、Arガスをスパッタ装置30内に導入する。排気系の能力はそのままにして、Arガスの流量を図示しないマスフローコントローラによって調整し、装置30内の真空度が $5 \times 10^{-3}$  torrになるように設定する。切り替えスイッチ37をAlCrのターゲット40bの電極40a側に倒し、RF電源36から200WのパワーをAlCrターゲット40bに投入する。

【0095】約1分のプリスパッタの後、シャッター40cを開にして、AlCr反射膜の成膜を開始する。50秒後RF電源をOFFにして、シャッター40cを閉

め、基板15上にAlCr反射膜16を300Åを成膜する。

【0096】一旦スパッタ装置30内のAr残留ガスとAlCr合金原子を排気系34で排気した後、再度バルブ33を開いて、Arガスをスパッタ装置30内に導入し、図示しないマスフローコントローラの調整により、スパッタ装置30内を $5 \times 10^{-3}$  torrに設定する。この後、切り替えスイッチ37をZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bの電極38a側に倒し、RF電力600WをZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bに投入する。

【0097】約1分のプリスパッタの後、ターゲット38b直上のシャッター38cを開にして基板15上にZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜17の成膜を開始する。5分30秒後電源36をOFFにし、シャッター38cも閉にする。AlCr膜16上には、ZnS・SiO<sub>2</sub>膜17が550Å、成膜される。

【0098】バルブ33を閉め、排気系34を使って、装置30内の残留ArガスとZnS/SiO<sub>2</sub>分子を一旦排気した後、再度、バルブ33を開にしてArガスを導入し、スパッタ装置30のArガス圧を $5 \times 10^{-3}$  torrに設定する。切り替えスイッチ37を、GeSbTeの化合物組成ターゲット39b（予め、AgInSbTeのターゲットからGeSbTeのターゲットに交換しておいて）の電極39a側へ倒し、電源36をONにして200WのパワーをGeSbTeのターゲット39bに投入する。

【0099】約1分のプリスパッタの後、ターゲット39b直上のシャッター39cを開いて、ディスク基板32上にGeSbTe相変化記録膜に成膜を開始する。20秒後、RF電源36をOFFにして、GeSbTe記録膜18を100Å、ZnS/SiO<sub>2</sub>膜17上に成膜する。

【0100】再度、バルブ33を閉にして、スパッタ装置30内の残留ArガスとGeSbTe分子を排気した後、バルブ33を開いて、Arガスをスパッタ装置30内に導入する。Arガス圧が $5 \times 10^{-3}$  torrになるようガス流量を調整した後、切り替えスイッチ37を再びZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bの電極38a側に倒し、RF電源36から600WのパワーをZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bに投入する。約1分のプリスパッタの後で、シャッター38cを再度開にして、ZnS/SiO<sub>2</sub>の成膜を開始する。10分20秒後、RF電源36をOFFし、シャッター38cを閉にして、GeSbTe記録膜18上に1040ÅのZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜19を積層する。

【0101】最後に再度バルブ33を閉にして、装置30内のAr残留ガスとZnS/SiO<sub>2</sub>分子をスパッタ装置30から排した後、再度バルブ10を開にして、Arガスを導入する。Arガス圧を $5 \times 10^{-3}$  torrに設定した後、RF電源36を切り替えスイッチ37に

よって、Auのターゲット41bの下に設けられた電極41aに接続し、RF電源36から13.56MHzのRF電力を150W投入し、ArガスによるAuターゲット41bのスパッタを開始する。約1分のプリスパッタの後、ターゲット41b直上にあるシャッター41cを開にして、ZnS・SiO<sub>2</sub>保護膜19上に100ÅのAu光学干渉膜20を成膜し、RF電源36をOFFにして、シャッター41cを閉じる。

【0102】このような通常プロセスで作製する第2層DVD-RAMサンプルディスク9をスパッタ装置30から取り出す。

【0103】上記説明から、このディスクの膜構成は、基板/AlCr(300Å)/ZnS・SiO<sub>2</sub>(550Å)/GeSbTe(100Å)/ZnS・SiO<sub>2</sub>(1040Å)/Au(100Å)となっている。このディスクを第2層のDVD-RAMディスクの（サンプルA）と名付ける。

【0104】以下、この発明の第2層のDVD-RAMディスクを無初期化相変化光ディスクとする製造方法を説明する。元々成膜直後のGeSbTe記録膜のアモルファスが非常に安定である。この理由は、ポリカーボネイト基板に付着する時のGeSbTe分子の衝突速度が非常に速いため、急冷度が非常に大きいアモルファスになることが原因と考えられる。スパッタ中の原料分子の速度は、原料分子の平均自由行程（その分子が他の分子と衝突しないで、自由に動き回れる平均の距離）に依存すると思われる。

【0105】この原料分子の平均自由行程は、例えば、Arのガス圧を高くすることで、Ar原子との衝突回数が増えて、エネルギーが減衰することで短くなる。Arのガス圧を上げてGeSbTe記録膜を成膜して、無初期化ディスクを作製する方法は既に提案されている。

【0106】また、通常スパッタは、Arガスによって原料ターゲットをたたいて、基板に原材料を付着させるが、例えば同じ周期表でArよりも1周期重い不活性ガスのKrや2周期重い不活性ガスのXeを用いて、更にガス圧を上げた状態でGeSbTe記録膜を成膜すれば、GeSbTeの分子はより重い不活性ガスに衝突することにより、より多くの運動エネルギーを失うことになり、その分基板に到達するときの運動エネルギーが小さくなる。Arより重い不活性ガスによるスパッタで無初期化相変化ディスクを作製する方法も既に提案されている。

【0107】一方、アモルファス状態から結晶化を促進するもう1つの方法として、一般にアモルファス状態の膜に結晶化の核を発生させる膜を隣接して設けると、この結晶化の核がアモルファス膜の結晶化時に結晶核の生成源となり、結晶化を促進することが知られている。この結晶化の核生成膜として、GeN膜が適当であることを付きとめた。そして、上記不活性ガス高圧下での記録

膜の成膜効果とこの結晶化の核生成膜を効果の相乗効果が、予想以上に大きいことが判明する。GeN膜がこのように相変化記録膜の結晶化核発生源となる理由は、Ge膜中に不活性のN原子が取り込まれることによりGeN膜の成膜後に膜中に応力が残留することによると推測される。

【0108】(第2の実施例)図5のスバツタ装置30を用いて、上述した第2層のDVD-RAMディスク(サンプルA)の作製方法とGeSbTeの相変化記録膜18の成膜方法以外は、全く同じ方法で、かつArガスとN<sub>2</sub>ガスの混合ガスを用いて、Geターゲットにスパッタリングすることにより、GeSbTe記録膜に隣接してGeN膜を成膜する。

【0109】尚、図4と図5のスバツタ装置30の違いは、図4のAlCrターゲット40bが図5のGeターゲット42bに変わった点にある。

【0110】以下、その成膜方法を示す。真空スバツタ装置30を真空ターボポンプ34を用いて、 $10^{-6}$  torrの真空に引いた。回転基台31を60rpmで回転させながら、Arガス導入バルブ33を開いて、Arガスをスバツタ装置30内に導入する。排気系の能力はそのままにして、Arガスの流量を図示しないマスフローコントローラによって調整し、装置30内の真空度が $5 \times 10^{-3}$  torrになるように設定する。

【0111】RF電源36を切り替えスイッチ37によって、Auのターゲット41bの下に設けられた電極41aに接続し、RF電源36から13.56MHzのRF電力を150W投入し、ArガスによるAuターゲット41bのスバツタを開始する。約3分のプリスパッタの後、ターゲット41b直上にあるシャッター41cを開にして、ポリカーボネイト基板51上に300AのAu反射膜52を成膜し、RF電源36をOFFにして、シャッター41cを閉じた。尚、スバツタ装置30のターゲットの数の制約から、反射膜52はAlMoを用いずAu膜と共用する。

【0112】ガス導入バルブ33を閉にして、一旦スバツタ装置30内のAr残留ガスとAu原子を排気系34で排気した後、再度バルブ33を開いて、Arガスをスバツタ装置30内に導入し、図示しないマスフローコントローラの調整により、スバツタ装置30内のArガス圧を $5 \times 10^{-3}$ に設定する。この後、切り替えスイッチ37をZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bの電極38a側に倒し、RF電力600WをZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bに投入する。約1分のプリスパッタの後、ターゲット38b直上のシャッター38cを開にして、基板51上にZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜53の成膜を開始する。5分30秒後RF電源36をOFFにし、シャッター38cも閉にする。Au膜52上には、550AのZnS/SiO<sub>2</sub>膜53が成膜される。

【0113】バルブ33を閉め、排気系34を使って、

装置30内の残留ArガスとZnS/SiO<sub>2</sub>分子を一旦排気した後、ArガスとN<sub>2</sub>ガスの比率が1:1の混合ガスを装置30内に導入し、混合ガスのガス圧が $5 \times 10^{-3}$  torrになるように設定する。この後、切り替えスイッチ37をGeターゲット42bの電極40a側に倒し、RF電源36から250WのRFパワーをGeターゲット42bに投入する。約1分間のプリスパッタ後、シャッター40cを開いて、ZnS/SiO<sub>2</sub>膜53上にGeN膜90の成膜を開始する。約20秒間後、RFパワー36をオフにして、シャッター40cを閉めて、50AのGeN膜90を成膜する。

【0114】バルブ33を閉めて、ArガスとN<sub>2</sub>ガス及びGeの残留原子を排気する。後、再度バルブ33を開にしてKrガスを導入し、スバツタ装置30内のKrガス圧を $5 \times 10^{-2}$  torr(通常 $5 \times 10^{-3}$ )に設定する。切り替えスイッチ37を、GeSbTeの化合物組成ターゲット39bの電極39a側へ倒し、電源36をONにして200WのパワーをGeSbTeのターゲット39bに投入する。約1分のプリスパッタの後、ターゲット39b直上のシャッター39cを開いて、ディスク基板32上にGeSbTe相変化記録膜54の成膜を開始する。40秒後、RF電源36をOFFにして、成膜時の急冷度を落としたGeSbTe記録膜54を100A、GeN膜90上に成膜する。

【0115】再度、バルブ33を閉にして、スバツタ装置30内の残留KrガスとGeSbTe分子を排気した後、バルブ33を開いて、Arガスをスバツタ装置30内に導入する。Arガス圧が $5 \times 10^{-3}$  torrになるようガス流量を調整した後、切り替えスイッチ37を再びZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bの電極38a側に倒し、RF電源36から600WのパワーをZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bに投入する。

【0116】約1分のプリスパッタの後で、シャッター38cを再度開にして、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜55の成膜を開始する。10分20秒後、RF電源36をOFFし、シャッター38cを閉にして、GeSbTe記録膜54上に1040AのZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜55を積層する。

【0117】最後に再度バルブ33を閉にして、装置30内のAr残留ガスとZnS/SiO<sub>2</sub>分子をスバツタ装置30から排気した後、再度バルブ33を開にして、Arガスを導入する。Arガス圧を $5 \times 10^{-3}$  torrに設定した後、切り替えスイッチ37をAuターゲット41bの電極41a側に倒し、RF電源36から150WのパワーをAuターゲット41bに投入する。約1分のプリスパッタの後シャッター41cを開にして反射膜の成膜を開始する。約1分後RF電源をOFFにして、シャッター41cを閉め、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体55上に100AのAu光学干渉膜56を成膜する。

【0118】このサンプルディスク32をスバツタ装置

30から取り出す。最終的にLtoH型の第2層のDVD-RAMディスクの層構成は、図6に示すように、ポリカーボネイト基板51、Au反射膜52(300A)、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜53(550A)、GeN結晶化核発生膜(GeN膜)90(50A)、成膜時の急冷度を下げたGeSbTe相変化記録膜54(100A)、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜55(1040A)、Au光学干渉膜56(100A)である。この第2層ディスクサンプルを(サンプルB)と名付ける。

【0119】全く同様に、GeSbTe相変化記録膜54の成膜時のKrガス圧を $5 \times 10^{-1}$  torrにして作製する。ディスクサンプルを(サンプルC)と名付ける。従って(サンプルC)の膜構成は、ポリカーボネイト基板51、Au反射膜52(300A)、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜53(550A)、GeN結晶化核発生膜90(50A)、成膜時の急冷度を(サンプルB)よりも更に下げたGeSbTe相変化記録膜54(100A)、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜55(1040A)、Au光学干渉膜56(100A)となっている。

【0120】(第3の実施例)再度、図5のスバツタ装置30を用いて、ArガスとN<sub>2</sub>ガスの混合ガスを用いて、Geターゲットにスバツタリングすることにより、GeSbTe記録膜に隣接してGeN膜を成膜する。尚、図4と図5のスバツタ装置30の違いは、図4のAlMoターゲット40bが図5のGeターゲット42bに変わった点にある。以下、その成膜方法を示す。真空スバツタ装置30を真空ターボポンプ34を用いて、 $10^{-6}$  torrの真空に引いた。回転基台32を60rpmで回転させながら、Arガス導入バルブ33を開いて、Arガスをスバツタ装置30内に導入する。排気系の能力はそのままにして、Arガスの流量を図示しないマスフローコントローラによって調整し、装置30内の真空度が $5 \times 10^{-3}$  torrになるように設定する。RF電源36を切り替えスイッチ37によって、Auのターゲット41bの下に設けられた電極41aに接続し、RF電源36から13.56MHzのRF電力を150W投入し、ArガスによるAuターゲット41bのスバツタを開始する。約3分のプリスバツタの後、ターゲット41b直上にあるシャッター41cを開にして、ポリカーボネイト基板51上に300AのAu反射膜52を成膜し、RF電源36をOFFにして、シャッター41cを閉じた。尚、スバツタ装置30のターゲットの数の制約から、反射膜はAlMoを用いずAu膜と共用する。

【0121】ガス導入バルブ33を閉にして、一旦スバツタ装置30内のAr残留ガスとAu原子を排気系34で排気した後、再度バルブ33を開いて、Arガスをスバツタ装置30内に導入し、図示しないマスフローコントローラの調整により、スバツタ装置30内のArガス圧を $5 \times 10^{-3}$  に設定する。後、切り替えスイッチ3

7をZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bの電極38a側に倒し、RF電力600WをZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲットに投入する。約1分のプリスバツタの後、ターゲット直上のシャッター38cを開にして、基板51上にZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜53の成膜を開始する。5分30秒後RF電源36をOFFにし、シャッター38cも閉にする。Au膜52上には、550AのZnS/SiO<sub>2</sub>膜53が成膜される。

【0122】バルブ33を閉め、排気系34を使って、装置30内の残留ArガスとZnS/SiO<sub>2</sub>分子を一旦排気した後、再度バルブ33を開にしてKrガスを導入し、スバツタ装置30内のKrガス圧を $5 \times 10^{-2}$  torr(通常 $5 \times 10^{-3}$ )に設定する。切り替えスイッチ37を、GeSbTeの化合物組成ターゲット39bの電極39a側へ倒し、電源36をONにして200WのパワーをGeSbTeのターゲットに投入する。約1分のプリスバツタの後、ターゲット直上のシャッター39cを開いて、ディスク基板51上にGeSbTe相変化記録膜54の成膜を開始する。40秒後、RF電源36をOFFにして、成膜時の急冷度を落としたGeSbTe記録膜54を100A、ZnS・SiO<sub>2</sub>膜53上に成膜する。

【0123】再度、バルブ33を閉にして、スバツタ装置30内の残留KrガスとGeSbTe分子を排気した後、バルブ33を開いて、ArガスとN<sub>2</sub>ガスの比率が1:1の混合ガスをスバツタ装置30内に導入し、混合ガスのガス圧が $5 \times 10^{-3}$  torrになるように設定する。この後、切り替えスイッチ37をGeターゲット42bの電極40a側に倒し、RF電源36から250WのRFパワーをGeターゲット42bに投入する。約1分間のプリスバツタ後、シャッター40cを開いて、GeSbTe記録膜54上にGeN膜91の成膜を開始する。約20秒間後、RFパワー36をオフにして、シャッター40cを閉めて、50AのGeN膜91を成膜する。

【0124】バルブ33を閉めて、スバツタ装置30内に残留するArとNrの混合ガスとGe原子を排気した後、再度バルブ33を開にし、Arガスをスバツタ装置30内に導入し、Arガス圧を $5 \times 10^{-3}$  torrに調整する。この後、切り替えスイッチ37を再びZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bの電極38a側に倒し、RF電源36から600WのパワーをZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bに投入する。約1分のプリスバツタの後で、シャッター38cを再度開にして、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜55の成膜を開始する。10分20秒後、RF電源36をOFFし、シャッター38cを閉にして、GeN膜91上に1040AのZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜55を積層する。

【0125】最後に再度バルブ33を閉にして、装置30内のAr残留ガスとZnS/SiO<sub>2</sub>分子をスバツタ

装置30から排気した後、再度バルブ33を開にして、Arガスを導入する。Arガス圧を $5 \times 10^{-3}$  torrに設定した後、切り替えスイッチ37をAuターゲット41bの電極41a側に倒し、RF電源36から150WのパワーをAuターゲット41bに投入する。約1分のプリスパッタの後、シャッター41cを開にして、Au反射膜56の成膜を開始する。1分後RF電源をOFFにして、シャッター41cを閉め、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体55上に100AのAu反射膜56を成膜する。

【0126】このサンプルディスク32をスパッタ装置30から取り出す。最終的にLtoH型の第2層ディスクの層構成は、図7に示すように、ポリカーボネイト基板51、Au反射膜52(300A)、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜53(550A)、成膜時の急冷度を下げたGeSbTe相変化記録膜54(100A)、GeN結晶化核発生膜91(50A)、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜55(1040A)、Au光学干渉膜56(100A)となる。このディスクサンプルを(サフルD)と名付ける。

【0127】全く同様に、GeSbTe相変化記録膜54の成膜時のKrガス圧を $5 \times 10^{-1}$  torrにして作製する。第2層ディスクサンプルを(サンプルE)と名付ける。従って(サンプルE)の膜構成は、ポリカーボネイト基板51、Au反射膜52(300A)、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜53(550A)、成膜時の急冷度を(サンプルD)よりも更に下げたGeSbTe相変化記録膜54(100A)、GeN結晶化核発生膜91(50A)、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜55(1040A)、Au光学干渉膜56(100A)である。

【0128】(第4の実施例)再度、図5のスパッタ装置30を用いて、ArガスとN<sub>2</sub>ガスの混合ガスを用いて、Geターゲットにスパッタリングすることにより、GeSbTe記録膜に隣接してGeN膜を成膜する。以下、その成膜方法を示す。真空スパッタ装置30を真空ターボポンプ34を用いて、 $10^{-6}$  torrの真空に引いた。回転基台8を60rpmで回転させながら、Arガス導入バルブ33を開いて、Arガスをスパッタ装置内に導入する。排気系の能力はそのままにして、Arガスの流量を図示しないマスフローコントローラによって調整し、装置内の真空度が $5 \times 10^{-3}$  torrになるように設定する。RF電源36を切り替えスイッチ37によって、Auのターゲット41bの下に設けられた電極41aに接続し、RF電源36から13.56MHzのRF電力を150W投入し、ArガスによるAuターゲット41bのスパッタを開始する。約3分のプリスパッタの後、ターゲット41b直上にあるシャッター41cを開にして、ポリカーボネイト基板51上に300AのAu反射膜52を成膜し、RF電源36をOFFにして、シャッター41cを閉じた。

【0129】ガス導入バルブ33を閉にして、一旦スパッタ装置30内のAr残留ガスとAu原子を排気系34で排気した後、再度バルブ33を開いて、Arガスをスパッタ装置30内に導入し、図示しないマスフローコントローラの調整により、スパッタ装置30内のArガス圧を $5 \times 10^{-3}$ に設定する。この後、切り替えスイッチ37をZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bの電極38a側に倒し、RF電力600WをZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bに投入する。約1分のプリスパッタの後、ターゲット38b直上のシャッター38cを開にして、基板51上にZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜53の成膜を開始する。5分30秒後RF電源36をOFFにし、シャッター38cも閉にする。Au膜52上には、550AのZnS/SiO<sub>2</sub>膜53が成膜される。

【0130】バルブ33を閉め、排気系34を使って、装置30内の残留ArガスとZnS/SiO<sub>2</sub>分子を一旦排気した後、バルブ10を開いて、ArガスとN<sub>2</sub>ガスの比率が1:1の混合ガスをスタッパ装置30内に導入する。混合ガスのガス圧が $5 \times 10^{-3}$  torrになるように設定した後、切り替えスイッチ37をGeターゲット42bの電極40a側に倒し、RF電源36から250WのRFパワーをGeターゲット42bに投入する。約1分間のプリスパッタ後、シャッター40cを開いて、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜53上にGeN膜92の成膜を開始する。約20秒後、RFパワー36をオフにして、シャッター40cを閉めて、50AのGeN膜92を成膜する。

【0131】バルブ33を閉めてスタッパ装置30内のAr及びN<sub>2</sub>の混合ガス、Geの原子を排気した後、再度バルブ33を開にしてKrガスを導入し、スパッタ装置30内のKrガス圧を $5 \times 10^{-2}$  torr(通常 $5 \times 10^{-3}$ )に設定する。切り替えスイッチ37を、GeSbTeの化合物組成ターゲット39bの電極39a側へ倒し、電源36をONにして200WのパワーをGeSbTeのターゲット39bに投入する。

【0132】約1分のプリスパッタの後、ターゲット39b直上のシャッター39cを開いて、ディスク基板51上にGeSbTe相変化記録膜54の成膜を開始する。40秒後、RF電源36をOFFにして、成膜時の急冷度を落としたGeSbTe記録膜54を100A、GeN膜92上に成膜する。

【0133】再度、バルブ33を閉にして、スパッタ装置30内の残留KrガスとGeSbTe分子を排気した後、バルブ33を開いて、ArガスとN<sub>2</sub>ガスの比率が1:1の混合をスパッタ装置30内に導入し、混合ガスのガス圧が $5 \times 10^{-3}$  torrになるように設定する。この後、切り替えスイッチ37をGeターゲット42bの電極40a側に倒し、RF電源36から250WのRFパワーをGeターゲット42bに投入する。約1分間のプリスパッタ後、シャッター40cを開いて、G

eSbTe記録膜54上にGeN膜93の成膜を開始する。約20秒間後、RFパワー36をオフにして、シャッター40cを閉めて、50AのGeN膜93を成膜する。

【0134】バルブ33を閉めて、スパッタ装置30内に残留するArとN<sub>2</sub>の混合ガスとGe原子を排気した後、再度バルブ33を開にし、Arガスをスパッタ装置30内に導入し、Arガス圧を $5 \times 10^{-3}$  torrに調整する。この後、切り替えスイッチ36を再びZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bの電極38a側に倒し、RF電源36から600WのパワーをZnS/SiO<sub>2</sub>ターゲット38bに投入する。約1分のプリスパッタの後で、シャッター38cを再度開にして、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜55の成膜を開始する。10分20秒後、RF電源36をOFFし、シャッター38cを閉にして、GeN2膜上に1040AのZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜55を積層する。

【0135】最後に再度バルブ33を閉にして、スパッタ装置30内のAr残留ガスとZnS/SiO<sub>2</sub>分子をスパッタ装置30から排気した後、再度バルブ33を開にして、Arガスを導入する。Arガス圧を $5 \times 10^{-3}$  torrに設定した後、切り替えスイッチ37をAuターゲット41bの電極41a側に倒し、RF電源36から150WのパワーをAuターゲット41bに投入する。約1分のプリスパッタの後、シャッター41cを開にして、Au反射膜56の成膜を開始する。1分後RF電源43をOFFにして、シャッター41cを閉め、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体55上に100AのAu光学干渉膜56を成膜する。

【0136】このサンプルディスク32をスパッタ装置30から取り出し、最終的にLtoH型の第2層のDVD-RAMディスクの層構成は、図8に示すように、ポリカーボネイト基板51、Au反射膜52(300A)、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜53(550A)、GeN結晶化核発生膜92(50A)、成膜時の急冷度を下げたGeSbTe相変化記録膜54(100A)、GeN結晶化核発生膜93(50A)、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜55(1040A)、Au光学干渉膜56(100A)となる。

【0137】この第2層ディスクサンプルを(サンプルF)と名付ける。

【0138】全く同様に、GeSbTe相変化記録膜54の成膜時のKrガス圧を $5 \times 10^{-1}$  torrにして作製する第2層ディスクサンプルを(サンプルG)と名付ける。

【0139】したがって、サンプルGの膜構成は、ポリカーボネイト基板51、Au反射膜52(300A)、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜53(550A)、GeN結晶化核発生膜92(50A)、成膜時の急冷度を(サンプルF)よりも更に下げたGeSbTe相変化記録膜5

4(100A)、GeN結晶化核発生膜93(50A)、ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜55(1040A)、Au光学干渉膜56(100A)である。

【0140】第2層ディスク(サンプルA)から(サンプルG)までの膜の性質の違いを整理して図9に示す。

【0141】すなわち、サンプルAは、下側GeN結晶化核発生膜 無し GeSbTeの冷却度 急冷 上側GeN結晶化核発生膜 無しであり、サンプルBは、下側GeN結晶化核発生膜 有り GeSbTeの冷却度 中冷 上側GeN結晶化核発生膜 無しであり、サンプルCは、下側GeN結晶化核発生膜 有り GeSbTeの冷却度 徐冷 上側GeN結晶化核発生膜 無しであり、サンプルDは、下側GeN結晶化核発生膜 無し GeSbTeの冷却度 中冷 上側GeN結晶化核発生膜 有りであり、サンプルEは、下側GeN結晶化核発生膜 無しGeSbTeの冷却度 徐冷 上側GeN結晶化核発生膜 有りであり、サンプルFは、下側GeN結晶化核発生膜 有り GeSbTeの冷却度 中冷 上側GeN結晶化核発生膜 有りであり、サンプルGは、下側GeN結晶化核発生膜 有り GeSbTeの冷却度 徐冷 上側GeN結晶化核発生膜 有りである。

【0142】上記第1の実施例で作製した第2層のDVD-RAMディスクサンプルと上述した第1の実施例で作製した第1層のDVD-RWディスクとをUV硬化樹脂を用いて、図10のような片面2層DVD-RW/RAMディスクとして貼り合わせる。UV硬化樹脂60は、図示しないスピナーによって、第1層RWディスクのZnS/SiO<sub>2</sub>保護膜14上に40 $\mu$ mの厚さに全面均一に塗布して、その後、(サンプルA)から(サンプルG)までの第2層RAMディスクのAu干渉膜56側がUV硬化樹脂60に接するように重ね合わせて、その後、第1層RWディスクの基板11側から800WのUV光を20秒照射して、UV硬化樹脂60を硬化させる。

【0143】上記第2の実施例で作製した第2層のDVD-RAMディスクサンプルと上述した第1の実施例で作製した第1層のDVD-RWディスクとをUV硬化樹脂を用いて、図11のような片面2層DVD-RW/RAMディスクとして貼り合わせる。UV硬化樹脂60は、図示しないスピナーによって、第1層RWディスクのZnS/SiO<sub>2</sub>保護膜14上に40 $\mu$ mの厚さに全面均一に塗布して、その後、(サンプルA)から(サンプルG)までの第2層RAMディスクのAu干渉膜56側がUV硬化樹脂60に接するように重ね合わせて、その後、第1層RWディスクの基板11側から800WのUV光を20秒照射して、UV硬化樹脂60を硬化させる。

【0144】また、第3、第4の実施例で作製した第2層ディスクサンプルも上記同様に上述したディスクの作

製方法で作製した第1層のDVD-RWディスクと貼り合わせることができる。

【0145】このように、図10、図11のように貼り合わせた片面2層DVD-RW/RAMディスクのサンプルも、それぞれ便宜上(サンプルA)～(サンプルG)と呼ぶことにする。

【0146】上記試作した相変化光ディスクサンプルを図12に示す光ディスクドライブ装置にかけて、特に第2層ディスクの初期化の性能に注目して評価する。

【0147】まず、図12の光ディスクドライブ装置の説明を行う。サンプルディスク61は、スピンドルモータ62によって、所定の回転数にまで回転する。今回、2層目は4.7GBのDVD-RAMであるので、ディスク61と光学ヘッド63の相対速度はDVD-RAM規格Ver. 2.0に基づいて、8.2m/sとなる様に、ディスクの半径位置で回転数は逐次変化する、線速度一定方式とする。

【0148】入力装置66から所定の信号が入力され、変調回路65によって、例えばDVD-RAMの場合8/16変調で1,0の信号にデジタル化される。変調されたデジタル信号はレーザドライバ67へ送られ、光学ヘッド63のレーザのオン、オフを行うことで、ディスクサンプル61上にデータを書き込んで行く。

【0149】相変化光ディスクの場合、図13に示すように、記録したい部分に対しては、レーザパワーは高くして(Pw)記録膜を溶融急冷してアモルファスにする、また、データを消去したい部分に対しては、レーザパワーを中位(Pe)にして記録膜の結晶化温度以上に上げて結晶化させる。ここでPrは、再生時の再生パワーである。サンプルディスクに書き込まれたデータ(アモルファスのマーク)は、回りの結晶部分とは、再生時の反射率が異なるので、弱い一定のパワーディスクを走査すると反射光量の差として信号を検出する事ができる。

【0150】再生された信号は、プリアンプ68で増幅され、2値化回路69でアナログ信号が1,0のデジタル信号になり、更に復調回路70で8/16変調に基づき復調されたアナログ信号として出力装置71へ出力される。図12中、73は制御系で、レーザによる記録時にレーザドライバ67を制御したり、また、記録・再生時に例えば、リニアモータ64は制御系を介してリニアモータ駆動制御系76により、所定の半径位置にアクセスする。又、フォーカス駆動制御系74やトラック駆動制御系75を介して光学ヘッド63に具備された対物レンズアクチュエータを制御して、記録・再生時にディスクの面振れやトラックの偏心に追従するように制御する。

【0151】次に、サンプルディスクの評価方法について説明する。今回試作した片面2層RAMディスクは、第2層ディスクサンプルが初期結晶化を不要にするために作製するため、初期結晶化装置は使わずに、ディスク

作製後ドライブにかけ、図13に示す記録・消去のレーザパルスでディスクのトラックに沿って照射する。この場合、成膜直後のアモルファスが安定であれば、あるほど、図13の消去パワーPeでは結晶化ができないので、同じ部分に何度も何度もレーザを照射しなければならない。

【0152】記録の信号は、線速度が8.2m/s一定の時の8/16変調、マークエッジ記録では、最短マークピッチは0.28μmとなるため、最短マークの3Tのみを形成するためには、周波数9.7MHzのデュティ50%で記録すれば良い。記録後の再生時にスペクトラムアナライザでC/N(Carrier to Noise Ratio)を測れば、その値によって、初期化せず記録ができたかどうか判定することができる。

【0153】C/N値が低すぎる場合は、成膜直後のアモルファスの記録膜が、Peのレーザ照射によって十分に結晶化されていないと判断して、ディスクの同じ部分の上記同じレーザパルスを繰り返し照射し、大きな再生C/Nが得られるまでこの操作を繰り返す。この時、Pwは14mW、Peは5mWの設定で記録し、再生時はPrは1mWの設定の連続光で走査する。

【0154】因みに、今回作製した第2層ディスクサンプルはLtoH記録用であるから成膜直後の初期状態は全面アモルファスであり、その反射率は初めに説明した片面2層RAMのr2aであるから37%ある。入射光は第1層を2回透過し、第1層の透過率が50%であることを考えると、第2層の全面アモルファスから絶対反射率は $37 \times 0.5 \times 0.5 = 9.25\%$ となり、第1層(HtoLメディア)の結晶(H)の絶対反射率9%とほぼ同じになる。

【0155】このため、初期のアモルファス状態からオーバーライドによる書き込みが可能であれば、第2層からの反射率によるサーボも問題なくかかる。(第1層の結晶からの反射率が9%でサーボがかかるので、第2層のアモルファスからの絶対反射率9.25%でもサーボは全く問題ない。)

これに対して、第2層のLtoHメディアを初期結晶化装置を用いて全面初期化してしまうと、r2aは初めに説明したとおり13%となるため、絶対反射率は $13 \times 0.5 \times 0.5 = 3.25\%$ となって、記録をする以前にサーボがかからないものとなる。

【0156】したがって、第2層ディスクは、まず初期化無しで全面アモルファスの状態で、サーボがかかることが大前提で、それ以後、アモルファスに対するドライブ装置での1回目のオーバーライトで記録が可能、言い換えれば無初期化が達成できれば、この発明の目的が達成されたことになる。

【0157】以下、サンプルディスクの評価結果を説明する。まず、サンプルAに対して、サーボを切り替えて、第2層のレーザの焦点が集光するようにして、上記

方法でOW（オーバライト）記録を行った。再生C/Nは、1回目のOW記録ではほとんど9.7MHzのスペクトルが出なかった。

【0158】従って、記録膜の成膜直後のアモルファスが極めて安定であることが証明される。第2層の同じ部分を同じ周波数で6回レーザ照射して後の再生で、C/Nが40dBとなった。更に9回のOW（合計15回のOW）を行い、再生C/Nを測定したところ52dBまで信号が大きくなった。

【0159】同じ実験を（サンプルB）でも試みた。結果は、1回目のOWで45dBを越える再生C/Nが得られた。また、同じトラックを3回OWした後で再生C/Nが52dBになった。次に（サンプルC）を評価した1回目のOWは、再生C/Nで51dBとなり、2回目のOWでC/Nは52dBとなった。従って、GeSbTe記録膜の下側に設けたGeN結晶化核発生膜とkrの高圧化でGeSbTe記録膜を冷却度を下げた効果の相乗効果1果が確認された。

【0160】更に（サンプルD）の評価では、1回目のOWでC/N45dB、3回目のOWで52dBであった、同様に（サンプルE）では、1回目OWでC/Nは51dB、2回目のOWでC/N52dBであった。従って、GeSbTe記録膜の上側に設けたGeN結晶化核発生膜にも下側と同じ結晶化促進力があることが判明した。

【0161】同様に（サンプルF）、（サンプルG）を評価したところ、両サンプルとも1回目のOWでC/Nは52dBに達する。

【0162】以上の結果を総合すると、第2層もDVD-RAMディスクの記録膜成膜時にKrガスのガス圧をあげればそれだけ、成膜時のGeSbTeの運動エネルギーを下げることで、急冷度を緩和できる。

【0163】また、第2層のGeSbTe記録膜の片面に接してGeN結晶化核発生膜を設けることで、結晶化は促進される。そのことは記録膜の両面にGeN膜を設けたことで、1回のOWでC/Nが52dBに達することで証明される。

【0164】この発明の各実施例では、Arと同じ原子周期で質量が重い希ガスとしてKrを用いたがXeガスをを用いた実験でも同様な効果が確認されている。

【0165】また、上記実施例では、GeN結晶化核発生膜は、ArガスとN2ガスを1:1で混合する混合ガスによるGeターゲットのスパッタリングで作製したArガスとN2ガスの流量比は、Ge膜中にNがどれだけ取り込まれるかで、一義的に決定されるが、GeN膜が結晶化核発生源となるためには、ある程度Ge膜中にN原子が取り込まれることで膜中に応力が発生し、これが核発生源となっていると思われる。

【0166】また、純Geは半導体であるから、所定の光学バンドギャップを有するため、赤色の半導体レーザ

をある程度吸収してしまう。このため、Ge膜にNを添加することで光学バンドギャップを広げて、赤色レーザの吸収を無くすることも必要である。

【0167】また、実験結果によれば、Ge膜中に取り込まれるN原子は、成膜時に投入するRFパワーにも依存するが、N2ガス/Arガス流量比が0.3以上であれば概ねGeN膜の光学バンドギャップが2eVより広くなり、赤レーザの吸収が無くなるとともに、膜中に応力残留して結晶化核発生源となり得ることが別の実験により判明する。

【0168】次に、第1層としてDVD-RWディスクを用いて、第2層としてDVD-RAMディスクを用いた、片面2層DVD-RW/RAMディスクの利便性を示す。DVDIII1に対応するドライブを用いて、このドライブを一方はパソコンと接続し、同時にテレビとも接続する。

【0169】例えば、パソコンの外部メモリとして使用する場合は、DVDIIIドライブを第2面にサーボをサーチするようにサーボを切り替えた。そして、データのやりとりはランダムアクセスを行い、コンピュータ用途として使用する。

【0170】また、テレビの長時間番組の録画をする時には、DVDIIIドライブを第1面にサーボがかかるように設定し、連続記録で画像を録画する。

【0171】このように、パソコン用とテレビ録画用の切り替えは、DVDIIIドライブのサーボ面の切り替えのみで行い、ディスクの出し入れの操作が無く、便利なものになっている。

【0172】この実施例では、片面2層のDVD-RW/RAMディスクの第2層ディスクとしてLtoHのDVD-RAMメディアの例で説明するHtoLメディアであっても、無初期化ディスクとすることで全面初期化の工程を省略できるという利点がある。

【0173】また、上記実施例では、第1層のDVD-RWディスクにおける基板11が、DVD-RWの規格バージョン1.0（片面4.7GB）に基づいた物理フォーマットが形成され、第2層のDVD-RAMディスクにおける基板51が、DVD-RAMの規格バージョン2.0（片面4.7GB）に基づいた物理フォーマットが形成されているものであったが、これに限らず、基板11がDVD-RWの規格バージョン1.0に基づき1%から12%以下の容量を削減した物理フォーマットが形成され、基板51がDVD-RAMの規格バージョン2.0に基づき1%から12%以下の容量を削減した物理フォーマットが形成されているものであっても良い。

【0174】この場合、マージンを持たせることができる。

【0175】この際、記録の信号は、線速度が8.2m/s一定の時の8/16変調、記録容量4.7GBのマ



ークエッジ記録では、最短マークピッチは $0.28\mu\text{m}$ となるため、データ容量も10%削減したディスクの最短マークピッチは $0.31\mu\text{m}$ となる。最短マーク3Tのみを形成するためには、周波数8.7MHzのデュティ50%で記録すれば良い。

【0176】また、上記実施例では、第1層目がDVD-RWディスクで、第2層目がDVD-RAMディスクの場合の片面2層DVD-RW/RAMディスクで、DVDIIIドライブの機能切り替えの説明を行ったが、第2層目のRAMディスクの無初期化効果を説明するが、第1層目がRAMディスクで、第2層目がRWディスクであっても、RAM/RWディスクの用途による切り替え操作や第2層目の無初期化の効果が全く同じである。

【0177】この場合、図14、図15にこの発明による片面2層DVD-RW/RAMディスクの第1層ディスクと第2層ディスクの貼り合わせ前の膜構成を示す。

【0178】第1層ディスクは、図14に示すように、 $0.6\text{mm}$ 厚の円盤状のポリカーボネート製基板11上に $\text{ZnS}\cdot\text{SiO}_2$ 保護膜12、その上にレーザ光等の照射により非晶質と結晶との間で可逆的に相変化するDVD-RAM系の $\text{GeSbTe}$ の3元合金からなる相変化記録膜54、更に $\text{ZnS}\cdot\text{SiO}_2$ 保護膜14をこの順に積層した構成となっている。

【0179】また、第2層ディスクは、図15に示すように、ポリカーボネイト基板51、Au反射膜52(300Å)、 $\text{ZnS}/\text{SiO}_2$ 誘電体膜53(550Å)、 $\text{GeN}$ 結晶化核発生膜90(50Å)、DVD-RW系の $\text{AgInSbTe}$ 相変化記録膜13(100Å)、 $\text{ZnS}/\text{SiO}_2$ 誘電体膜55(1040Å)、Au光学干渉膜56(100Å)を積層した構成となっている。

【0180】したがって、上記第2層のDVD-RWディスクと第1層のDVD-RAMディスクとをUV硬化樹脂60を用いて、図16のような片面2層DVD-RW/RAMディスクとして貼り合せた構成となっている。

【0181】またこの発明では、片面2層DVD-RW/RAMディスクでこの発明の効果を説明するが、このような片面2層DVD-RW/RAMディスクをレーザの入射と反対側の面を貼り合わせた、両面4面ディスクであっても全く同様の効果が期待できる。

【0182】なお、上記実施例では、片面2層のDVD-RW/RAMディスクの場合について説明したが、これに限らず、片面2層DVD-R/RAMディスク、片面2層DVD-R/RWディスクの場合も同様に実施できる。

【0183】この片面2層DVD-R/RAMディスクは、第1層目がDVD-Rディスクで、第2層目がDVD-RAMディスクであり、第1層ディスクと第2層ディスクの貼り合わせ前の膜構成を図17、図6に示す。

【0184】第1層ディスクは、図17に示すように、 $0.6\text{mm}$ 厚の円盤状のポリカーボネート製基板81上にレーザ光等の照射により穴を形成するシアニン系の有機色素膜82がスピン塗布されている。また、このポリカーボネート基板81は、DVD-Rの規格バージョン2.0(以下Ver. 2.0と記す)の基づいた記憶容量4.7GBの物理フォーマットが形成されており、ランドプリビットでアドレスが形成されている。第1層は透過率を50%に設定するため、通常この色素系有機膜の厚さや吸収係数が調節されている。また、透過率を良くするため金属反射膜は設けられていない。

【0185】この第1層ディスクは図示しないスピン塗布装置を用いて作製されている。このスピン塗布装置の円盤状回転基台上に、直径120mmで厚さ $0.6\text{mm}$ で、表面にDVD-R規格Ver. 2.0に基づいた物理フォーマットが形成されたポリカーボネート製ディスク基板をセットし、シアニン系の有機色素膜を約 $4\mu\text{m}$ の厚さでスピン塗布したものである。

【0186】第2層ディスクは、図6に示すDVD-RAMディスクの層構成と同一のため説明を省略する。

【0187】したがって、上記第2層のDVD-RAMディスクと第1層のDVD-RディスクとをUV硬化樹脂60を用いて、図18のような片面2層DVD-R/RAMディスクとして貼り合せた構成となっている。

【0188】上記片面2層DVD-R/RWディスクは、第1層目がDVD-Rディスクで、第2層目がDVD-RWディスクであり、第1層ディスクと第2層ディスクの貼り合わせ前の膜構成を図17、図15に示す。

【0189】したがって、上記第2層のDVD-RWディスクと第1層のDVD-RディスクとをUV硬化樹脂60を用いて、図19のような片面2層DVD-R/RWディスクとして貼り合せた構成となっている。

【0190】したがって、第1層としてDVD-Rディスクを用いて、第2層としてDVD-RAMディスクを用いた、片面2層DVD-R/RAMディスクの利便性を示す。DVDIIIに対応するドライブを用いて、このドライブをパソコンと接続した場合について説明する。

【0191】例えば、パソコンの外部メモリとして使用する場合は、DVDIIIドライブを第2面をサーチするようにサーボを切り替えた。そして、データのやりとりはランダムアクセスに行い、必要に応じてRAMディスクにデータを書き込んだ。しかし、何回かのデータの修正があったため、その度に第2層目RAMディスクのデータをオーバライトして書き換えた後、最終データを保存するため、今度は、第1層のDVD-Rディスクにサーボ面を切り替えてDVD-Rディスクに永久保存する。

【0192】したがって、1枚のディスクで頻繁に書き換えるときには、第2層目のDVD-RAMディスクにサーボをかけて、最終の保存を行う場合には第1層目の

DVD-Rディスクにサーボを切り替えるだけで、ディスクを差し替えることなく、使い方を自由に変えることができる。

【0193】この実施例では、片面2層のDVD-R/RAMディスクの第2層ディスクとしてH<sub>10</sub>HのDVD-RAMメディアの例で説明したが、H<sub>10</sub>Lメディアであっても、無初期化ディスクとすることで全面初期化の工程を省略できるという利点がある。

【0194】また、上記実施例では、第1層のDVD-Rディスクにおける基板81が、DVD-Rの規格バージョン2.0(片面4.7GB)に基づいた物理フォーマットが形成され、第2層のDVD-RAMディスクにおける基板51が、DVD-RAMの規格バージョン2.0(片面4.7GB)に基づいた物理フォーマットが形成されているものであったが、これに限らず、基板81がDVD-Rの規格バージョン2.0に基づき1%から12%以下の容量を削減した物理フォーマットが形成され、基板51がDVD-RAMの規格バージョン2.0に基づき1%から12%以下の容量を削減した物理フォーマットが形成されているものであっても良い。

【0195】この場合、マージンを持たせることができる。

【0196】この際、記録の信号は、線速度が8.2m/s一定の時の8/16変調、記録容量4.7GBのマークエッジ記録では、最短マークピッチは0.28 $\mu$ mとなるため、データ容量も10%削減したディスクの最短マークピッチは0.31 $\mu$ mとなる。最短マーク3Tのみを形成するためには、周波数8.7MHzのデュティ50%で記録すれば良い。

【0197】また、上記実施例では、第1層目がDVD-Rディスクで、第2層目がDVD-RWディスクである場合も、同様なR/RWディスクの用途による切り替え操作や第2層目の無初期化の効果が全く同じである。

【0198】また、上記実施例では、第1層のDVD-Rディスクにおける基板81が、DVD-Rの規格バージョン2.0(片面4.7GB)に基づいた物理フォーマットが形成され、第2層のDVD-RWディスクにおける基板51が、DVD-RWの規格バージョン1.0(片面4.7GB)に基づいた物理フォーマットが形成されているものであったが、これに限らず、基板81がDVD-Rの規格バージョン2.0に基づき1%から12%以下の容量を削減した物理フォーマットが形成され、基板51がDVD-RWの規格バージョン1.0に基づき1%から12%以下の容量を削減した物理フォーマットが形成されているものであっても良い。

【0199】この場合、マージンを持たせることができる。

【0200】この際、記録の信号は、線速度が8.2m/s一定の時の8/16変調、記録容量4.7GBのマークエッジ記録では、最短マークピッチは0.28 $\mu$ m

となるため、データ容量も10%削減したディスクの最短マークピッチは0.31 $\mu$ mとなる。最短マーク3Tのみを形成するためには、周波数8.7MHzのデュティ50%で記録すれば良い。

【0201】また、上記実施例では、片面2層DVD-R/RAMディスクで本発明の効果を説明したが、このような片面2層DVD-R/RAMディスクをレーザの入射と反対側の面を貼り合わせた、両面4面ディスクであっても全く同様の効果が期待できる。

【0202】また、上記実施例では、DVD-RディスクとDVD-RAM又はDVD-RWディスクの利便性は、第1層目がRディスクで、第2層目がDVD-RAM又はDVD-RWディスクの場合に関して説明したが、利便性に限って言うと第1層目がDVD-RAM或いはDVD-RWディスクで、第2層目がDVD-Rディスクであっても全く同様の効果が期待できる。

【0203】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、同時に2つのディスクの機能が実行可能な片面2層の光ディスクを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】相変化光ディスクの一般的な層構成を示す図。

【図2】片面2層RAMディスクの張り合わせ前の第1層ディスク層構成を示す図。

【図3】片面2層RAMディスクの張り合わせ前の第2層ディスク層構成を示す図。

【図4】第2層のRAMディスクを無初期化相変化光ディスクにするスパッタ装置の概略構成を示す図。

【図5】第2層のRAMディスクを無初期化相変化光ディスクにするスパッタ装置の概略構成を示す図。

【図6】片面2層RAMディスクの第2層ディスクを無初期化相変化光ディスクにした層構成を示す図。

【図7】片面2層RAMディスクの第2層ディスクを無初期化相変化光ディスクにした層構成を示す図。

【図8】片面2層RAMディスクの第2層ディスクを無初期化相変化光ディスクにした層構成を示す図。

【図9】第2層ディスク(サンプルA)から(サンプルG)までの膜の性質の違いを整理して示す図。

【図10】片面2層DVD-RW/RAMディスクの膜構成を示す図。

【図11】片面2層DVD-RW/RAMディスクの膜構成を示す図。

【図12】光ディスクドライブ装置の概略構成を示す図。

【図13】相変化光ディスクのOW時におけるレーザパルスの説明するための図。

【図14】片面2層DVD-RW/RAMディスクの第1層ディスクの貼り合わせ前の膜構成を示す図。

【図15】片面2層DVD-RW/RAMディスクの第2層ディスクの貼り合わせ前の膜構成を示す図。

【図16】片面2層DVD-RW/RAMディスクの膜構成を示す図。

【図17】片面2層DVD-R/RAMディスクの第1層ディスクの貼り合わせ前の膜構成を示す図。

【図18】片面2層DVD-R/RAMディスクの膜構成を示す図。

【図19】片面2層DVD-R/RAMディスクの膜構成を示す図。

【符号の説明】

1 1...基板

1 2...Z n S · S i O 2保護膜

13...AgInSbTe相変化記録膜

14...ZnS·SiO<sub>2</sub>保護膜

5 1…基板

52...Au 反射膜

53...ZnS/SiO<sub>2</sub>膜

54...Ge Sb Te相変化記録膜

55...ZnS/SiO<sub>2</sub>誘電体膜

56...Au 光学干涉膜

60...UV硬化樹脂膜

90...Ge N膜

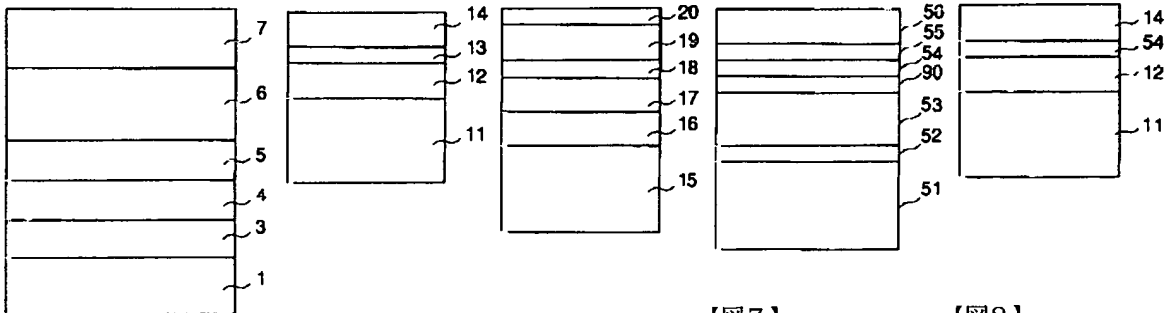
【図 1】

【図2】

【図3】

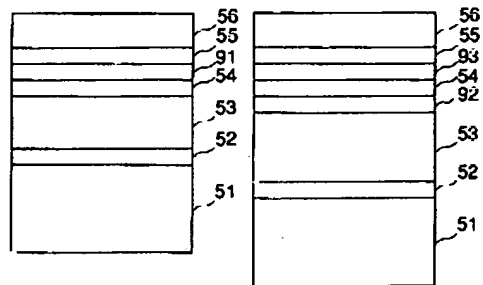
【図6】

【図14】

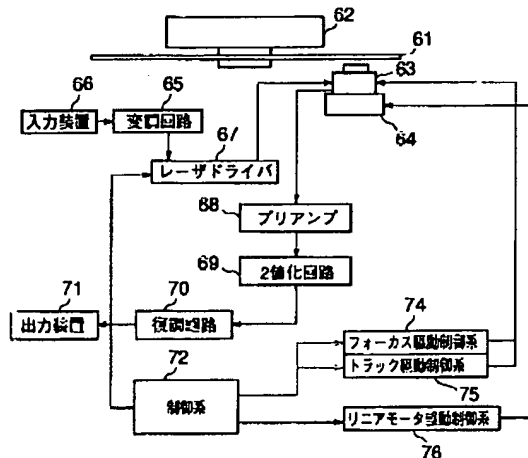


【図7】

【図8】



【図12】

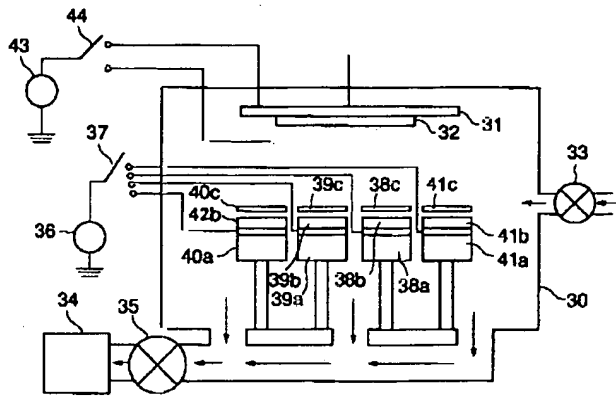


【図9】

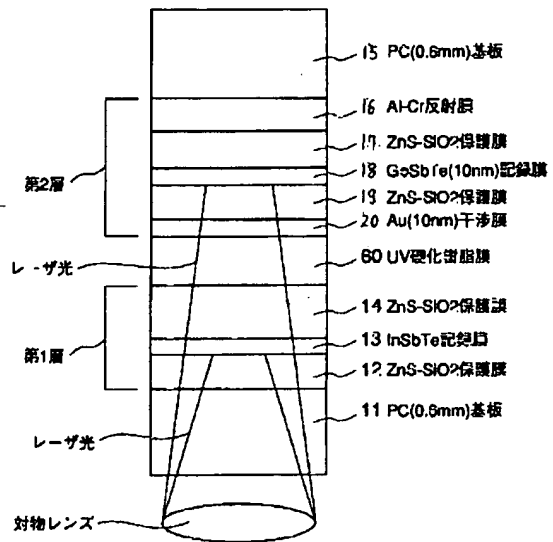
	下側Ge <sub>2</sub> Sn結晶化機発生膜	Ge <sub>2</sub> Snの冷却度	上側Ge <sub>2</sub> Sn結晶化機発生膜
サンプルA	無し	良好	無し
B	有り	良好	無し
C	有り	良好	無し
D	無し	良好	有り
E	無し	良好	有り
F	有り	良好	有り
G	有り	良好	有り

	下側Ge <sub>2</sub> Sn結晶化機発生側	Ge <sub>2</sub> Snの冷却度	上側Ge <sub>2</sub> Sn結晶化機発生側
サンプルA	無し	良好	無し
B	有り	良好	無し
C	有り	良好	無し
D	無し	良好	有り
E	無し	良好	有り
F	有り	良好	有り
G	有り	良好	有り

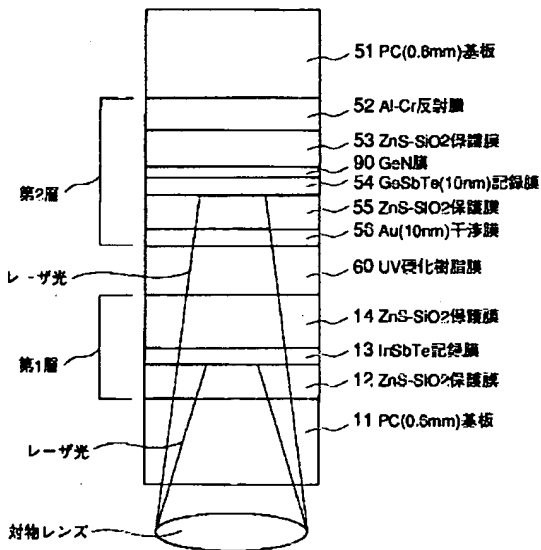
【図5】



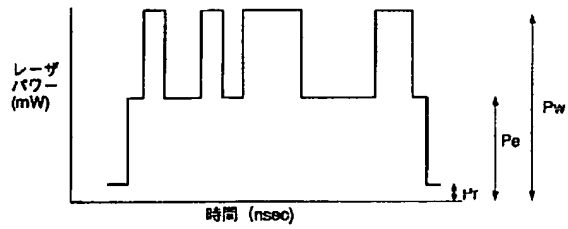
【図10】



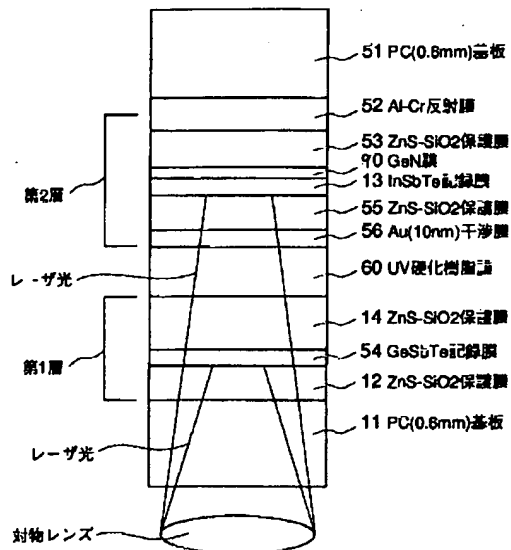
【図11】



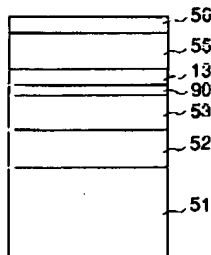
【図13】



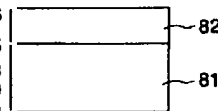
【図16】



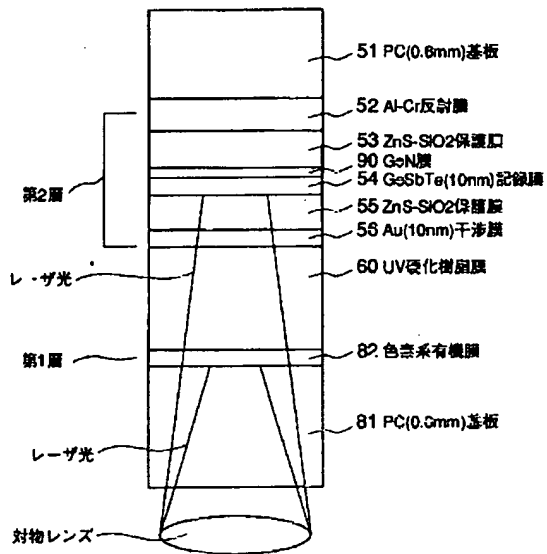
【図15】



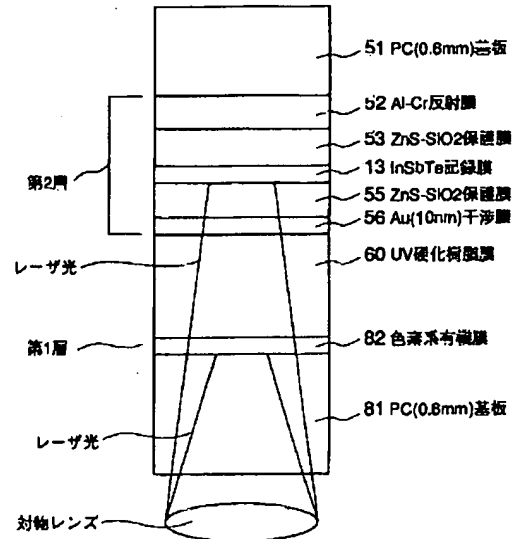
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
G11B 7/30

識別記号

F I  
G11B 7/30

(参考)

Z